Aus dem Gesundheitsamt des Kantons Basel-Stadt.
Vorsteher: Prof. Dr. H. Hunziker

Ueber die Tagesschwankung der Sterblichkeit.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

Jāzeps Rumelis
aus
Jelgava (Lettland)

1936.

TIPOGR. „SPLENDID"
RĪGA, KUNDZIŅA IELA 21 — TĀLR. 2-7-2-9-4.

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. H. Hunziker.

Tag der Promotion: 13. Juli 1936.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Es ist ein alter Volksglaube, dass der Tod vor allem nachts und zwar gegen Morgen hin eintrete. Bei einer genaueren Untersuchung zeigte sich, dass die Todesfälle tatsächlich bestimmte tagesperiodische Frequenzschwankungen aufweisen. So entstand nun die Frage, ob nicht das endgültige Versagen der Lebensenergie, das Sterben, durch bestimmte Tages- oder Nachtstunden begünstigt wird. Es ist eine Erfahrungstatsache, dass viele mit dem Tode ringende Kranke in den frühen Morgenstunden sterben. Diese Beobachtung wird oft von alten, erfahrenen Krankenschwestern gemacht. Man kam so allmählich auf den Gedanken, die Sterblichkeit als Funktion der Zeit graphisch darzustellen, mit anderen Worten, Statistiken zu erheben, um zu erfahren, ob die obenerwähnte Erfahrung wirklich stimmt, und wenn sie stimmt, auch nach entsprechenden Ursachen zu fahnden.

Damit der Tod überhaupt eintreten soll müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Eine hinreichende und zugleich notwendige Bedingung des Todes ist das Sistieren der Oxydation des Protoplasmas. Sie ist hinreichend, denn ihre Erfüllung bedeutet in jedem Falle den Tod; sie ist notwendig, denn der Tod bedeutet in jedem Falle ihre Erfüllung. Diese Bedingung kann nun auf zweifache Weise erfüllt werden; erstens durch Mangel an Sauerstoff, zweitens durch Mangel an oxydierbaren Energiestoffen, wobei als Energiestoffe nur die dem Protoplasma in einer verwendbaren Form zur Verfügung stehenden, also konsumptilen Seitenketten von Ehrlich, gemeint sind. Der Sauerstoffmangel seinerseits kann in vierfacher Weise zustandekommen:

a) von Seiten des Herzens,
b) „ „ der Lunge,
c) „ „ des Blutes,
d) „ „ der Gefässe.

Ebenso kann der Mangel an Energiestoffen infolge ungenügender Zufuhr, oder aber infolge gesteigerten Verbrauchs zustandekommen.

Die Sterblichkeit kann als die Zahl der in der Zeiteinheit Sterbenden definiert werden. Sie hätte also, mathematisch betrachtet, den Charakter einer Geschwindigkeit. Somit könnte man, mit dem gleichen Rechte, mit dem man z.. B. von einer Reaktionsgeschwindigkeit spricht, auch von einer Sterbegeschwindigkeit sprechen. Es ist nun bekannt, dass die Geschwindigkeit zahlreicher Vorgänge durch die Temperatur beeinflusst wird. In erster Linie gilt dies für die Geschwindigkeit chemi-

scher Reaktionen.Auch ändert sich die Geschwindigkeit mancher Lebensvorgänge mit der Temperatur. Solche Lebensvorgänge sind z. B. die Assimilation der Kohlensäure durch das Chlorophyll lebender Blätter (Vant Hoff) oder die Entwicklungsgeschwindigkeit (Furchungsgeschwindigkeit) von Eiern (O. Hertwig, J. Loeb). Es lag nun nahe zu untersuchen, ob auch die Sterblichkeit eine Abhänglichkeit von der Temperatur (Körperwaerme) aufweist, und zwar in dem Sinne, dass zu Zeiten erhöhter Temperatur in der Zeiteinheit mehr Menschen sterben, als es zu Zeiten erniedrigter Temperatur der Fall ist. Dem ist aber nicht so. Vielmehr zeigte es sich, dass die Sterblichkeit in den frühen Morgenstunden, zu einer Zeit wo die Körpertemperatur gerade ihren niedrigsten Wert erreicht, eine rellativ hohe ist.

H. Völker beschäftigte sich eingehend mit den Ursachen der täglichen Temperaturschwankungen, sowie überhaupt mit der Frage der 24-Stundenzyklen: Puls, Blutdruck usw. Er hat eine ganze Reihe dieser Rhythmen unter den verschiedensten Variationen der äusseren Faktoren geprüft. Eine bekannte Tatsache ist, dass die Körpertemperatur des Menschen im Laufe der 24-Stunden des Tages eine wechselnde Höhe hat. Bald fand man auch, dass diese Aenderung gesetzmässig ist, dass sie über 1^0 im Durchsnitt zwischen dem höchsten und niedrigsten Wert schwankt und das der niedrigste und höchste Punkt der Kurve wie auch der Gesamtverlauf auffällig gleichmässig sich Tag für Tag wiederholt. Ferner zeigte sich, dass ebenso der Puls, der Blutdruck usw. einen Tagesrhythmus erkennen lassen und dass eine zeitliche Uebereinstimmung vorhanden ist. Immer erreicht nachts zwischen 4—6 Uhr die Kurve ihren niedrigsten Punkt, dann steigt sie schnell noch während des Schlafes an, um über Tag etwas schwankend gegen Abend den höchsten Punkt zu erreichen. In den frühen Morgenstunden fallen also die niedrigsten Werte. Auffallenderweise ist aber die Sterblichkeit gerade um diese Zeit eine rellativ hohe. Man versuchte eine Erklärung dieser sich stets wiederholenden Gesetzmässigkeit zu geben. Dabei zeigte sich, dass es ausser dem Temperaturrhythmus noch eine ganze Reihe anderer Rhythmen gibt, die sich im 24-Stundenzyklus vollziehen. Das Wesentliche dieser Rhythmen ist nun die Tatsache, dass sie von äusseren Einflüssen, wie Lebensweise, Ruhelage und Nahrungszufuhr, völlig unabhängig sind. Die Temperaturkurve folgt bei nachtwachenden Berufen, Krankenschwestern, Nachtwächtern usw. denselben Stunden wie bei den übrigen Menschen (Gigon). Es gelingt also durch Umkehr der Lebensweise nicht den Typus der Kurve zu ändern: stets sinkt die Temperatur gegen Morgen und steigt während des Tages an.

Wie bereits erwähnt wurde gibt es aber auch noch andere Rhythmen, die von äusseren Einflüssen mehr oder wenig unab-

hängig, sich im 24-Stundenzyklus vollziehen. Hier wäre vor allen Dingen Puls, Blutdruck, Grundumsatz, Wasserausscheidung usw. zu erwaehnen. Es bestehen also physiologischerweise eine ganze Reihe Schwankungen menschlicher Funktionen, die während der 24-Stunden des Tages eine bestimmte Periodizität erkennen lassen.

Auch die Geburtenfrequenz lässt tagesperiodische Schwankungen erkennen. Jenny stellte fest, dass diese gegen Mitternacht rasch ansteigt, zwischen 2—5 Uhr ein Maximum erreicht, um nach Mittag zu sinken. Das Maximum liegt um 5 Uhr morgens. Tabellarisch zusammengestellt hätten die obenerwähnten Rhythmen etwa folgende Maxima und Minima:

Art	Zeit	
	Maximum	Minimum
Temperatur	16—18 Uhr	2—4—6 Uhr
Blutdruck	16—18 „	2—4—6 „
Puls	16—18 „	2—4—6 „
Wasserausscheidung	16—18 „	2—4—6 „
Grundumsatz	16—18 „	2—4—6 „

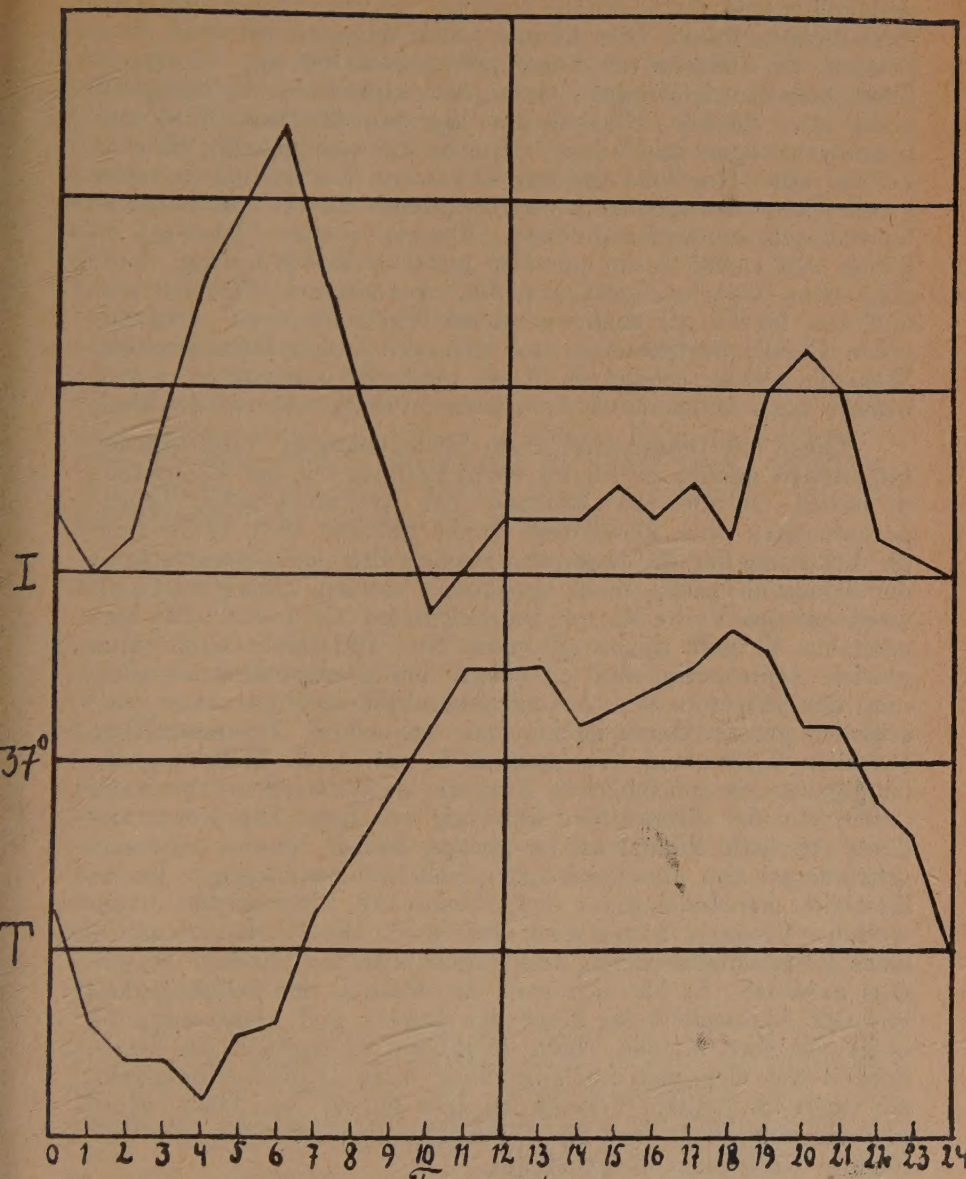
Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, dass die Minima einer ganzen Reihe menschlicher Funktionen in übereinstimmender Weise gegen den frühen Morgen hin auftreten. Es ist nun die Frage durch welche Vorgänge im Organismus alle diese Zyklen gesteuert werden. Auffallenderweise zeigen nun diejenigen Faktoren einen deutlichen Rhythmus, von denen bekannt ist, dass sie einer Steuerung durch die vegetativen Zentren im Zwischenhirn unterstellt sind. Nach H. R. Hess überwiegt nachts der Vagus, tags der Sympathcius. Dies könnte schon das Verhalten einiger Rhythmen wie Puls. Blutdruck, Temperatur erklären. Damit ist noch aber die Ursache der Periodizität selbst nicht aufgeklärt. Sie könnte vielleicht im Zwischenhirn selbst enstehen. Doch gibt es einige Beobachtungen, welche zeigen, dass die Periodizität nicht in den Zentren selbst entstehen kann, sondern durch exogene Faktoren ausgelöst werden muss. Die wichtigste derartige Beobachtung ist die Tatsache, dass diese Rhythmik sich bei einem Ortswechsel sofort der jeweiligen Ortszeit anpasst, d. h., dass sie also ortszeitlich fixiert ist. Fährt man nämlich um den halben Erdball und misst regelmässig die Körpertemperatur, dann behält sie nicht den heimat-

lichen Rhythmus bei, sondern richtet sich nach der Ortszeit; d. h. besteht eine Uhrendifferenz von 12 Stunden, so ist die Temperatur z. B. nachmittags um 5 Uhr nach der Ortszeit hoch, während sie nach der Heimatszeit ihren niedrigsten Punkt haben müsste. Würde es sich um eine fest verankerte endogene Rhythmik handeln, so könnte sich diese bei Ortswechsel nicht so prompt umstellen. Exogene, vielleicht kosmische Faktoren müssen eine Rolle spielen.

A. Jores schreibt, entgegen den Resultaten von H. Völker, dem Wechsel zwischen Licht und Dunkelheit doch einen gewissen Einfluss zu. Die vegetativen Mittelhirnzentren müssten offenbar nur die Vermittler zwischen diesen hypothetischen kosmischen Faktoren und den verschiedenen rhythmischen Funktionen des menschlichen Körpess sein. A. Jores stellt sich die Einwirkung der obenerwähnten kosmischen Faktoren auf die vegetativen Zentren über ein Hormon vor. Er nennt dieses parasympathisch wirksame Hormon: Pigmenthormon, ein Hypophysenhormon, das sich nachts im Blute vermehrt findet und gegen 4 Uhr morgens seinen höchsten Wert aufweist.

Demgegenüber zeigte Völkpr, dass auf die oben besprochene, gesetzmässige Periodizität von Puls, Blutdruck, Temperatur usw. weder der Wechsel von Hell und Dunkel, oder dauerndes Licht (Mitternachtssonne), noch die Höhe des Sonnenstandes (Jahreszeiten) Einfluss üben. Vielmehr zeigte er, dass die Tagesperiodizität an die Ortszeit streng fixiert ist. Gleichzeitig besteht aber eine tages- und ortszeitlich fixierte Periodizität der elektrischen Leitfähigkeit der Luft, so dass man letztere für oben erwähnte Phänomene verantwortlich gemacht hat. Folgende Kurve möge das Verhältnis der Körpertemperatur zur elektrischen Leitfähigkeit der Luft näher erläutern.

Kurve 1.



T = Temperaturkurve

I = Kurve der elektr. Leitfähigkeit der Luft (gemessen in elektrostatischen Einheiten)

Diese Kurve zeigt deutlich, dass das Maximum der einen Kurve mit dem Minimum der anderen zeitlich zusammenfallen. Auffallend ist jedoch, dass die elektrische Leitfähigkeit den Höhepunkt etwas später erreicht, als die Temperaturkurve ihren tiefsten Punkt. Dies könnte schon dagegen sprechen, dass Ersteres die Ursache der Temperaturperiodizität sei. In diesem Sinne meint auch Stoppel, dass die elektrische Leitfähigkeit nicht die direkte Ursache der tagesperiodischen Temperaturschwankungen sein könne, denn es hat sich gezeigt, dass zu Zeiten von Nordlicht die luftelektrischen Erscheinungen sehr grosse Schwankungen aufwiesen, während die Körpertemperatur dadurch unbeeinflusst blieb. Ebenso meint Hasse, es könne sich vielleicht nur um eine indirekte Beeinflussung handeln, denn zwischen Luftelektrizität, kosmischen Strahlen und und dem im Körper nachgewiesenen sehr schwachen magnetischen Gefälle bestehe ein zu grosser Intensitätsunterschied. Wahrscheinlicher scheint es, dass beide Periodizitaeten einem bisher noch unbekannten kosmischen Prinzip unterworfen sind.

Diese alle tagesperiodischen Schwankungen menschlicher Funktionen müssen zweifellos einen Einfluss auf die Todesstunde haben. Da aber die Ursachen der physiologischen Tagesperiodizitäten noch keineswegs genau bekannt sind, kann auch die Erklärung für die tagesperiodischen Frequenzschwankungen der Todesfälle noch nicht gegeben werden. Hagentorn weist auf das Verhalten der Luftelektrizität als ursächliches Moment hin. Er geht davon aus, dass die Todesfälle auch eine gewisse Jahresperiodizität aufweisen. Die Sterblichkeit ist während des Jahres in den verschiedenen Jahreszeiten eine verschieden grosse. Dabei dachte man an einen Zusammenhang zwischen Wetter und Krankheit, d. h. an eine Witterungsabhängigkeit des menschlichen Körpers, da doch alles organische Leben von der Atmosphäre abhängig ist. Jedes Lebewesen niederer Art, jede Pflanze ist im ganzen Ablauf ihrer Lebenserscheinungen von atmosphärischen Einflüssen abhängig. Ja es lässt sich manchmal sogar eine bestimmte Periodizität nachweisen. So zeigt Stoppel, dass z. B. die Schlafbewegung eines Bohnenblattes einen bestimmten tagesperiodischen Rhythmus aufweist. Es hat sich auch der Mensch der Abhängigkeit von der Atmosphäre im Sinne der Tages- und Jahresperiodik nicht entziehen können. Nach de Rudder erreicht die Sterblichkeit des Menschen im Vorfühling ihren Kulminationspunkt: sie steigt im Januar--Februar an, und dauert im März—April fort. So entspräche, auf die Tagesperiodik übertragen, der Vorfühling der frühen Morgenstunde.

Allgemein bekannt ist auch die Saisonbedingtheit einer grossen Anzahl von Krankheiten, die nicht nur jahresperiodisch mehr oder wenig regelmässig auftreten, sondern auch eine ge-

wisse jahreszeitliche Gebundenheit aufweisen. De Rudder zeigt, dass einerseits Eklampsie und Krupp mehr oder wenig gleichzeitig an denselbenTagen auftreten, andererseits Diphtherie und Scharlach eine bestimmte jahreszeitliche Gebundenheit erkennen lassen. Eine Erklärung dafür könnte auch in Veränderungen der Atmosphäre gesucht werden. Es muss sich jedenfalls um regelmässig, jahresperiodisch auftretende Veränderungen der Atmosphäre handeln, die diese obenerwähnte jahresperiodisch auftretende Diphtherie-Scharlachwelle bedingt. Hagentorn denkt auch hier, ähnlich wie bei der Tagesschwankung der Sterblichkeit, an einen Zusammenhang mit der Luftelektrizität, wobei es sich gewissermassen um eine Fernwirkung auf den menschlichen Körper handeln könnte. Diese Wirkung macht sich dem subjektiven Empfinden des menschlichen Körpers, häufig früher bemerkbar, als z. B. die Witterungsschwankung selbst in Erscheinung tritt. So werden Witterungsschwankungen, bei denen luftelektrische Vorgänge eine Rolle spielen (Gewitter), oft von Menschen voraus empfunden. Dies auch ein Beweis dafür, dass atmosphärische Vorgänge, in diesem Falle die Luftelektrizität den menschlichen Organismus zu beeinflussen vermögen, und dass der menschliche Körper eben weitgehend von der Beschaffenheit der Atmosphäre abhänging ist.

Demgegenüber bringt Hasse die jahresperiodischen Sterblichkeitsschwankungen mit der Sonne in kausalem Zusammenhang. Wie Tier und Pflanze ist der Mensch ein Sonnenwesen und als solches von ihr weitgehend abhängig. Nun ist es aber so, dass die Monate März—April das Endstadium eines Insolationsminimums (der Wintermonate), die Monate September und Oktober das Endstadium eines Insolationsmaximums (der Sommermonate) darstellen. Mithin ist die menschliche Widerstandskraft im März—April maximal geschwächt, die der Bazillen maximal gesteigert und umgekehrt im Herbst; denn die Virulenz der meisten Mikroorganismen nimmt bekanntlich bei verstärkter Insolation ab bei veringerter zu. Wenn dies vielleicht die Jahresperiodizität der Sterblichkeit erklären könnte, müssen offenbar bei der Tagesperiodizität doch wahrscheinlich Verhältnisse der Luftelektrizität speziell die elektrische Leitfähigkeit der Luft eine Rolle spielen.

Die Luft hat nach Linke, eine kolloidale Struktur mit ausserordentlich wechselnder Molekülanzahl. In der Luft findet eine unausgesetzte Neubildung von Elektrizitätsträgern statt. Als Träger der Luftelektrizität kommen kleine und grosse Jonen in Frage. Diese kleinen Jonen werden in der Lunge schon in den äusseren Respirationswegen absorbiert, während die grossen bis in die Alveolen gelangen (Linke). Von künstlich melekular ionisierter Luft, deren lonengehalt tausendfach grösser ist als normal, kann ein gewisser katalytischer

Einfluss angenommen werden. Nach Linke sind die Ionen Kondensationskerne, von denen die grossen einen Durchmesser von 10^{-5} bis 10^{-7} millim. haben, die kleinen bestehen aus ca. 30 Molekülen. Für die Zahl der Kleinionen sind besonders vom Boden ausgehende radioaktive Stoffe verantwortlich. Es besteht ein ständiger Strom negativ geladener Ionen nach oben in die Luft, positiver nach unten zur Erde. So können in der Nähe der Erdoberfläche, wo auch die stärksten Schwankungen der Ionenzahl auftreten, Spannungsunterschiede von mehreren 100 Volt beobachtet werden, Vor Gewittern z. B. kommt es zu einem Kleinionenüberschuss. Die Leitfähigkeit ist starken Schwankungen unterworfen, die in hohem Grade von meteorologischen Zuständen abhängig sind. Je mehr freie Ionen vorhanden sind, desto grösser ist die Leitfähigkeit. Für den Organismus ist die positive oder negative Ladung der Ionen weitgehend gleichgültig (Linke). Ein Ueberschuss positiver Elektrizitätsträger findet sich im Winter und Frühjahr, sowie besonders nachts, vielleicht weil die Sonnenstrahlen die Erzeugung negativer Elektrizitätsträger begünstigen. Im Allgemeinen ist das Leitvermögen an sonnigen Tagen grösser, als an bewölkten. Auch die Winde sind von grosser Bedeutung für die Schwankungen der Leitfähigkeit, namentlich kommen vereinzelte sehr hohe Werte vor. Ausserdem ändert sich die Leitfähigkeit mit der Höhe und zwar so, dass sie proportinal mit derselben zunimmt. Das Morgenmaximum des Leitvermögens zwischen 4—6 Uhr scheint in allen Jahreszeiten und allerorts vorhanden zu sein (Hann).

Die Summe aller klimatischer Faktoren wie Ionisation, Feuchtigkeit usw. wird in der Meteorologie als Luftkörper bezeichnet. Der Luftkörperwechsel geschieht durchschnittlich alle 4 Tage (Linke) und wird als Frontenbildung bezeichnet. An den Fronten-Grenzflächen können nun hohe elektrische Spannungen auftreten. Gerade dieser Luftkörperwechsel ist von ungünstigem Einfluss auf den kranken Organismus, der sich nicht anpassen kann.

Nach A. Schittenhelm sollen Maxima der Sterbefälle im Rhythmus von 27 Tagen, 7 Jahren und 37 Jahresperioden zu beobachten sein. Als nähere Ursachen werden periodisch ablaufende erdmagnetische Vorgänge und Aenderung der Leitfähigkeit (Ionisation) der Luft angesprochen. A. Schittenhelm zieht als bioklimatische Faktoren auch u. a. Sonneneruptionen, die wiederum die elektromagnetischen Verhältnisse der Erde beeinflussen, in Betracht. Dabei ist der Organismus, speziell sein vegetatives Nervensystem, ein Resonater für diese Einwirkungen. Somit sehen wir, dass die Umwelteinflüsse auf den menschlichen Organismus in mannigfacher Weise einzuwirken

vermögen, Man könnte fast sagen, dass die Summe des Abalufs terrestrischer, klimatischer und kosmischer Einflüsse mittelbar und unmittelbar auf das Lebens- und Krankheitsgeschehen des menschlichen Organismus einwirken können.

Wie bereits erwähnt wurde zeigt die elektrische Leitfähigkeit der Luft zwischen 4—6 Uhr ihr Maximum (s. Kurve 1). Dass die Sterblichkeit um diese Zeit eine relativ hohe ist möge folgende Tabelle illustrieren.

Todesstundenverteilung bei Personen aller Altersstufen.

Autor	Gegend	Zahl d. Fälle	Krankheiten	Maxima um Uhr	Minima um Uhr
Danz-Fuchs	Schmalkalden	500	Verschiedene	4—5, 22—23	0—2, 6—7, 12—13, 21—22
Schneider	Berlin	57984	"	3—6	13
Oppenheim-Ritter	München	2107	Tuberkulose	0—2, 4—6	8—10
Oppenheim-Ritter	München	1180	Nicht tbc. Peritonitis	16—18, 20-22	6—8
Frey	Königsberg	500	Chir. Leiden	21—23	14—15
Jenny	Aarau	12099	Verschiedene	6—7, 16—17	9—10
Hagentorn	Kowno	1444	"	4—6, 10—12	0—3, 8
Fischer	Rostock	3769	"	3—6, 12, 23	0, 11, 21
Jusatz-Eckardt	Marburg	3294	"	3—6, 10—11, 22—23	0—2, 12—13, 20
Wiegand	Königsberg	672	Int. Leiden	1—2, 4—5	12—14, 23—1

Aus diesen sämtliche Altersstufen umfassenden Statistiken geht hervor, dass die Sterblichkeit in den frühen Morgenstunden eine relativ grosse ist. Es finden sich aber daneben auch andere Maxima.

S. Koller weist darauf hin, dass die jahreszeitlichen Schwankungen der Sterblichkeit an Kreislauf- und Atmungskrankheiten einen sehr ähnlichen Verlauf aufweisen. Nach ihm lassen sich auch hohe Morgengipfel bei bestimmten Krankheiten besonders für Säuglingssterblichkeit, für Tuberkulose, Altersschwäche und Kreislaufkrankheiten nachweisen, ohne dass dafür eine Erklärung in den Störungen des erdmagnetischen Feldes zu erbringen sei.

Beyer stellte Untersuchungen der Todesstundenverteilung für das gesamte Kindesalter an. Auch bei ihm ist der Gipfel der kindlichen Todesfälle in den frühen Morgenstunden zu erkennen.

Kreutzer fand bei Kindern ein Maximum der Sterblichkeit von 3—6 Uhr morgens, neben einem zweiten Maximum der späten Abendstunden, welches auch von Fischer für Erwachsene konstatiert wurde.

Frey wies an 500 postoperativen Todesfällen nach, dass die Mortalität in den Abend- Nacht- und Morgenstunden eine wesentlich höhere ist, als in den Tagesstunden. Als Erklärung der überwiegenden Nachtsterblichkeit hält er folgende Erklärung für naheliegend. Der schwerkranke Organismus sei nicht in der Lage eine Ruhepause einzuschalten, da seine Organe dauernd in gesteigertem Masse in Anspruch genommen würden. Für gewöhnlich fällt diese Ruheperiode, in der die Intensität der Lebensprozesse sowie die Tätigkeit der Organe wesentlich herabgesetzt sind, in die Nacht. Der Fortfall dieser Ruheperiode zur gewohnten Zeit könne daher entscheidend sein und sich unmittelbar auswirken, indem noch in der Nacht oder in den frühen Morgenstunden der Tod erfolgen könne.

Die Todesstunden könnte man eigentlich am reinsten beim physiologischen Tod, wie er etwa in Altersheimen usw. vorkommt, beobachten und registrieren. Da aber diese Todesart, das kampflose Erlöschen des menschlichen Lebens sehr selten vorkommt, ist man auf Beobachtungen an Todesarten, die, durch verschiedene innere Krankheiten kompliziert, erfolgen, angewiesen. Man muss sich also dessen bewusst sein, dass es sich nicht um einen vollständig natürlichen Tod handelt. Ausserdem wirken auch noch die häufig praermortal verabreichten Medikamente sicherlich auf die Todeszeit ein. Dieses muss bei den Statistiken in Kauf genommen werden.

Auf Anregung des Herrn Prof. Dr. H. Hunziker habe ich die Todesfälle in Basel nach Tagesstunden zusammengestellt. Todgeburten und diejenigen Todesfaelle über die aus der Eintragung hervorging, dass sie durch einen Unglücksfall, Selbstmord,

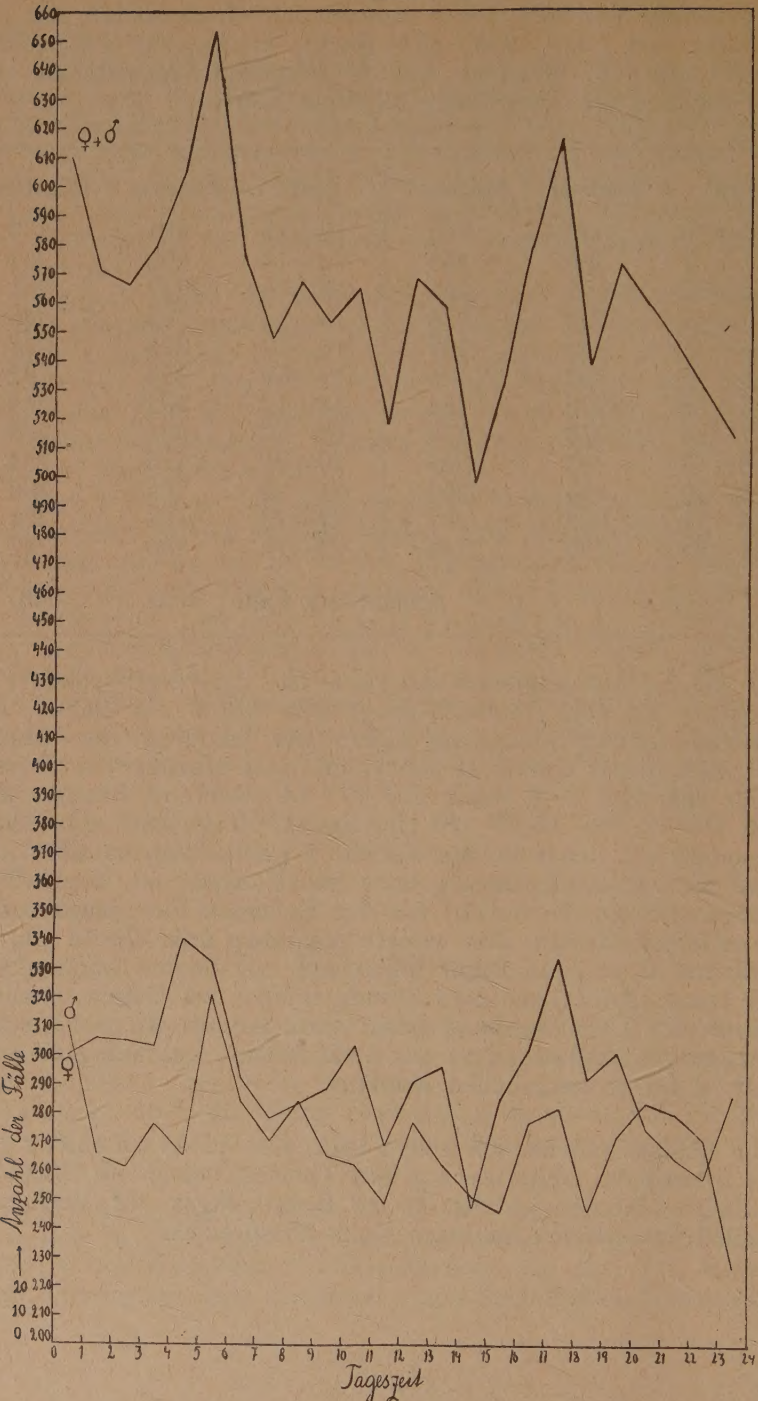
oder aehnliches Ereignis veranlasst worden sind, wurden nicht mitgezaehlt. Von den 13518 untersuchten Todesfaellen, die sich in Basel vom Jahre 1926—1934 (incl.) ereigneten, waren 7031 Frauen und 6487 Maenner. Auf die einzelnen Tagesstunden verteilt ergeben die Todesfaelle folgende Werte:

Zeit	Frauen	Männer	Zeit	Frauen	Männer
0— 1	300	310	12—13	291	277
1— 2	306	265	13—14	296	262
2— 3	305	261	14—15	247	251
3— 4	303	276	15—16	285	246
4— 5	340	265	16—17	302	277
5— 6	332	321	17—18	334	282
6— 7	292	284	18—19	292	246
7— 8	278	270	19—20	301	272
8— 9	283	284	20—21	275	284
9—10	288	265	21—22	265	280
10—11	303	262	22—23	258	271
11—12	269	249	23—24	286	227
			Anzahl der Fälle	7031	6487

In der nachfolgenden Kurve 2 ist die Sterblichkeit als Funktion der Zeit graphisch dargestellt, wobei als Einheit der erstcren das Individuum, als Einheit der letzteren die Stunde gilt. Aus dieser Kurve ist ersichtlich, dass Maxima der Sterbefaelle sich von 5—6 sowie von 17—18 waehrend Minima sich von 11—12, 14—15 23—24 Uhr finden. Vergleicht man diese Resultate mit denen in den Tabelle 2 gebrachten, so sieht man, dass die verhaeltnismaessig hohe Sterblichkeit in den frühen Morgenstunden (4—6 Uhr) mit den Befunden der meisten Autoren übereinstimmt. Das weitere Maximum von 17—18 Uhr ist auch bei Oppenheim-Ritter (München) zu finden, waehrend es bei Jenny (Aarau) um eine Stunde frühen zu liegen kommt. Ueber den Zusammenhang dieser Tatsache mit atmosphärischen Vorgaengen, insbesondere der elektrischen Leitfaehigkeit der Luft ist früher gesprochen worden.

Zum Schluss möchte ich Herrn Prof. Dr. H. Hunziker für die freundliche Ueberlassung des Themas sowie für das betreffende Material, welches er mir bereitwilligst zur Verfügung gestellt hat, meinen innigsten Dank aussprechen.

Kurve 2.



Literatur:

G. Breyer Pest. Orv. Ujs. 1932. Nr 33

H. Brüning Münch. Med. Wschr. 1935. Nr. 13. S. 510.

M. Cramer „ „ „ 1920. Nr. 47. S. 1341

W. Fischer „ „ „ 1932. Nr. 36. S. 1449

Frey Dtsch. Z. Chir. 1929. 218, 366

C. Haeberlin Z. phys. Ther. 1933. 45/III, 94—112

A. Hagentorn Münch. Med. Wschr. 1932. Nr. 30. S. 1181

J. Hann Lehrbuch d. Meteorologie

Hasse Münch. Med. Wschr. 1932. Nr. 36. S. 1449

Ed. Jenny Schweiz. med. Wschr. 1933. Nr. 1

A. Jores Med. Klinik. 1934. Nr. 14, S. 468

H. Jusatz u. E. Eckardt Münch. Med. Wschr. 1934. Nr. 19

Linke „ „ „ 1935. Nr. 21. S. 846

Fr. Oppenheim u. L. Ritter „ „ „ 1920. Nr. 47. S. 1339

B. de Rudder Wetter u. Jahreszeit, Julius Springer, Berlin 1931.

A. Schittenhelm Münch. Med. Wschr. 1935. Nr. 21. S. 846

Schneider Virchow's Archiv 1859. 16, 95

R. Wigand Dtsch. Med. Wschr. 1934. Nr. 45. S. 1709

H. Völker Arch. f. Physiologie 1927. 215. S. 43